



Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen

3D-Geobasisdaten der VKV

Produkte, Anwendungsfälle,
Aufbereitung für den Kunden

Michael Barck
AG 3D-Kompetenz



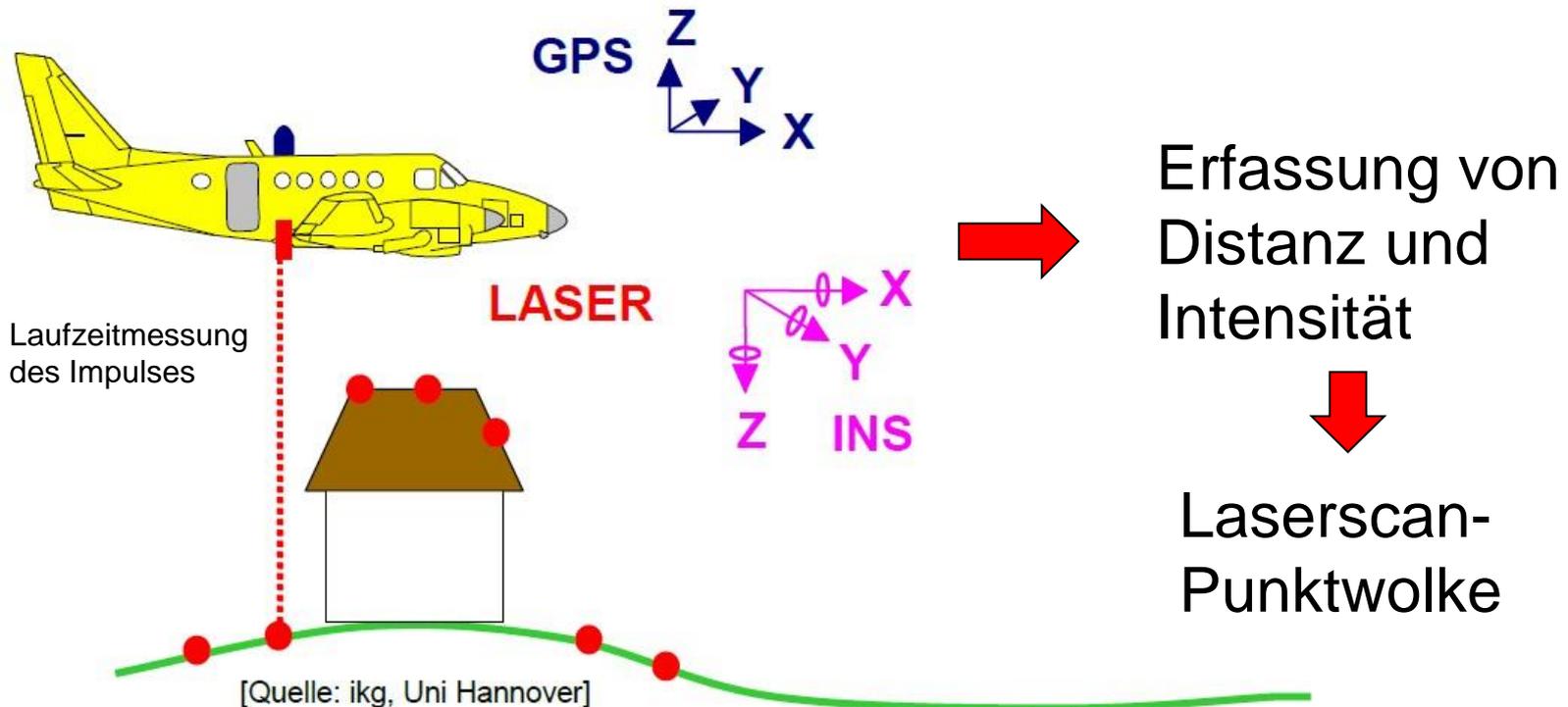
Niedersachsen

Gliederung

- Erfassung
 - Airborne Laserscanning (ALS)
 - Matching
- Produkte
 - 3D-Messdaten
 - Digitales Geländemodell (DGM)
 - Digitales Oberflächenmodell (DOM)
 - 3D-Gebäudemodelle
- Aufbereitungen und Anwendungsbeispiele

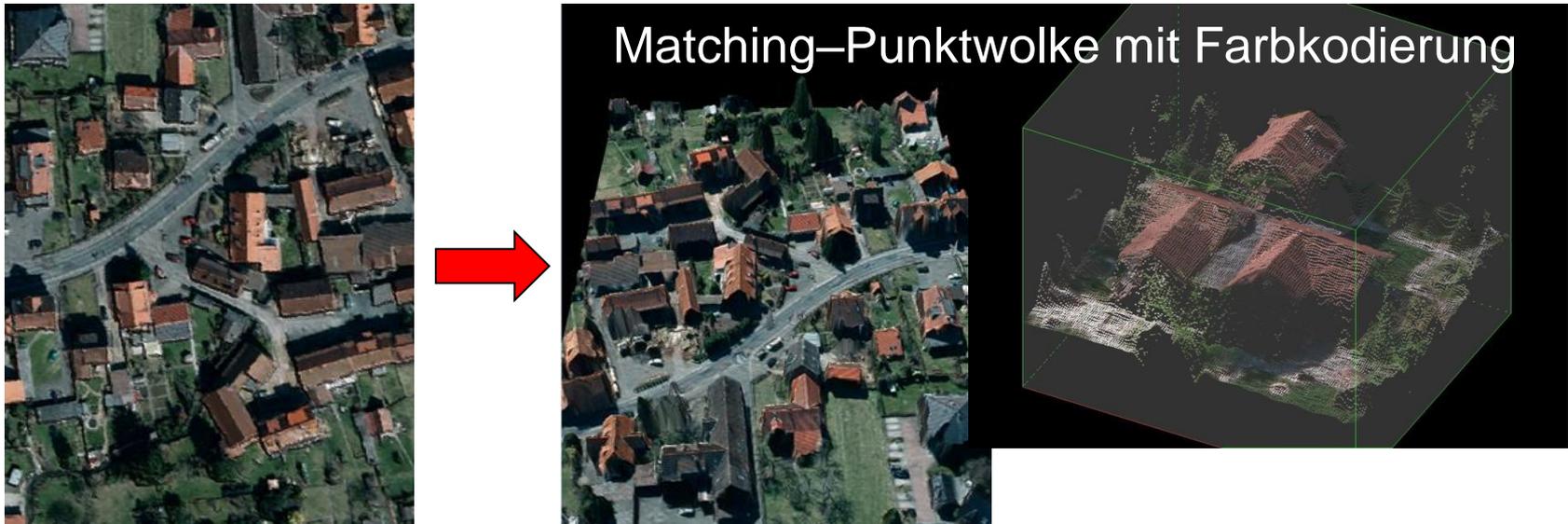
Airborne Laserscanning (ALS)

Direkte Erfassung der sichtbaren Erdoberfläche durch 3D-Punktbestimmung



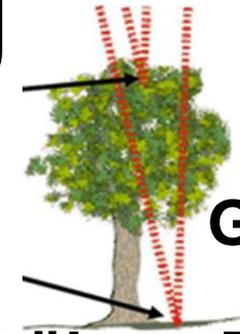
Digitale Bildkorrelation (Matching)

Durch das Verfahren der automatischen Bildzuordnung (Bildkorrelation) ist es möglich, aus den Orientierten Luftbildern durch Matching 3D-Punktwolken zu generieren.



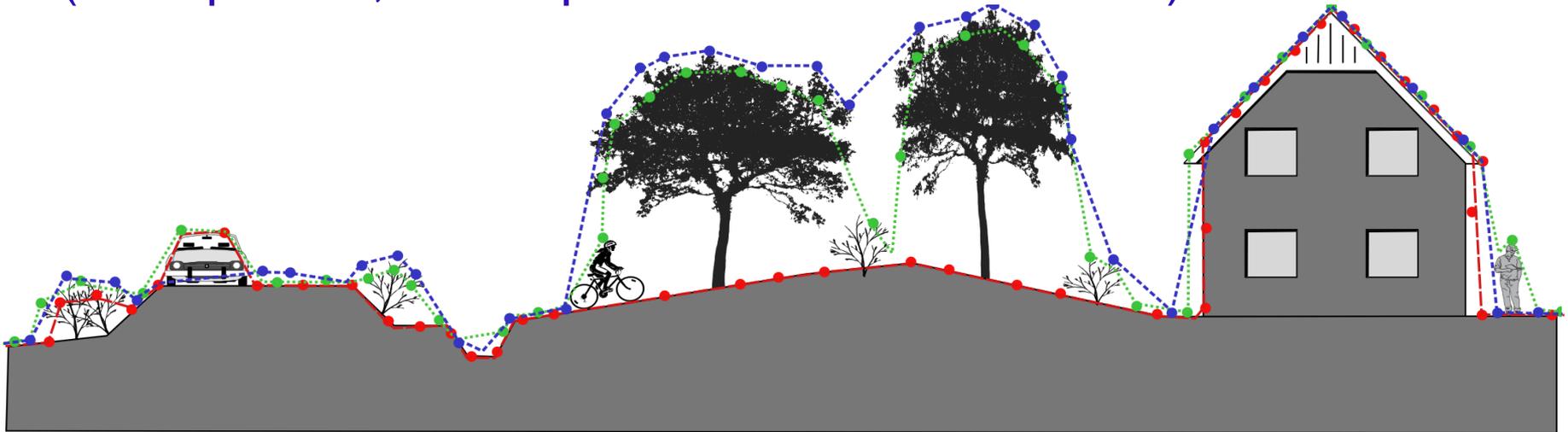
Digitale Bildkorrelation vs. Laserscanning

- Laserscanning First Return (Hochpunkte)
- Laserscanning Last Return (Bodenpunkte)
- Digitale Bildkorrelation (Matching)
(Hochpunkte, Bodenpunkte nur in Freiflächen)



höhere Genauigkeit

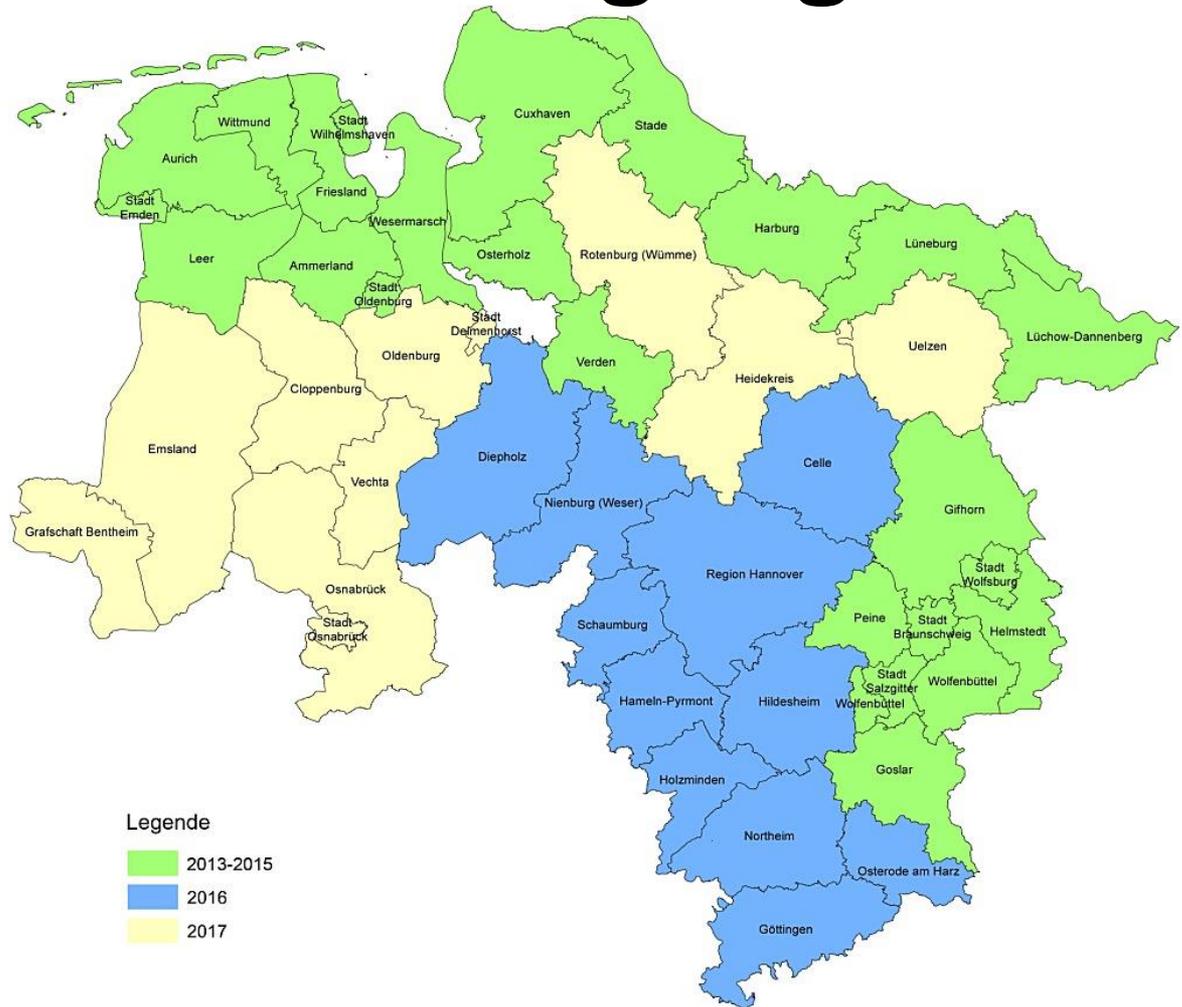
höhere Punktdichte
kostenlos



Laserscan-Befliegung

Flächendeckende
Befliegung wurde
im April 2017
abgeschlossen.

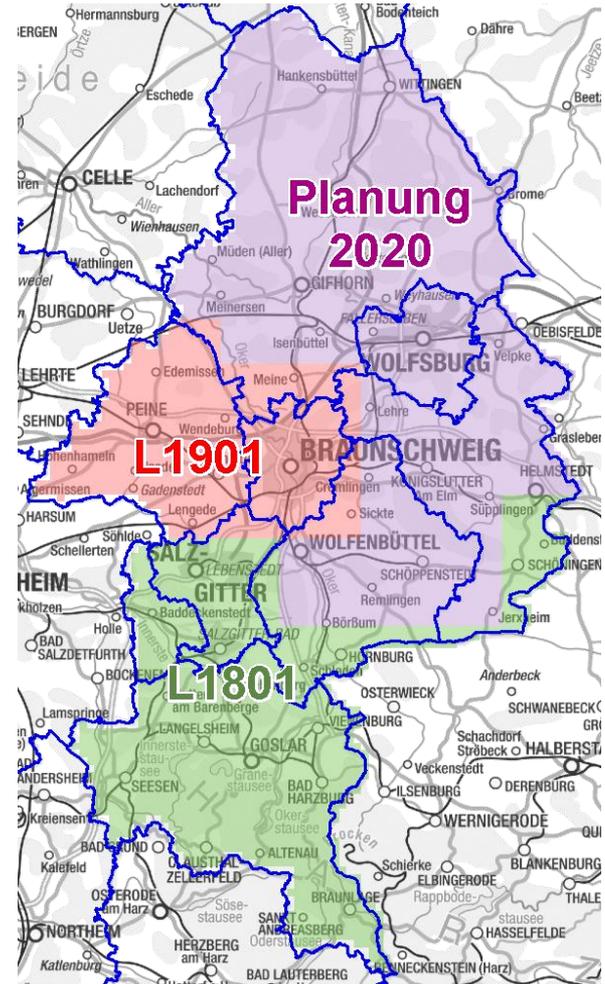
Laserscan-Daten
und alle daraus
abgeleiteten
Produkte sind
niedersachsenweit
verfügbar.



Laserscan-Aktualisierung

Bereich des RGB (ehem. ZGB);
Daten von 2013, nicht eigener
Standard -> Punktdichte geringer

- L1801: Erste Laserscan-Aktualisierung (18.02. - 18.04.2018 an 10 Tagen)
⇒ Verfügbar seit Ende März 2019
- L1901: Aktualisierung 2019 (24.02. – 27.02. 2019)
- Planung 2020: Vervollständigung des RGB-Gebiets



Produkte

- 3D-Messdaten
- Digitales Geländemodell (DGM)
- Digitales Oberflächenmodell (DOM)
- 3D-Gebäudemodelle

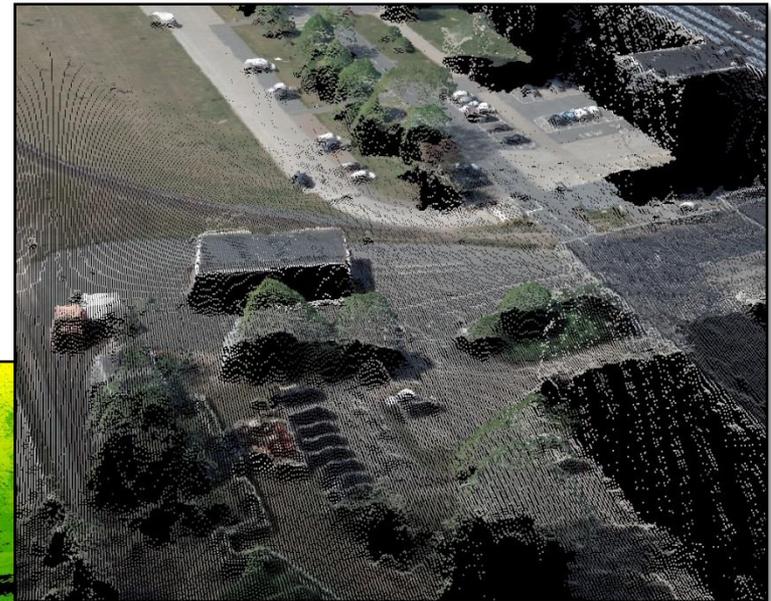
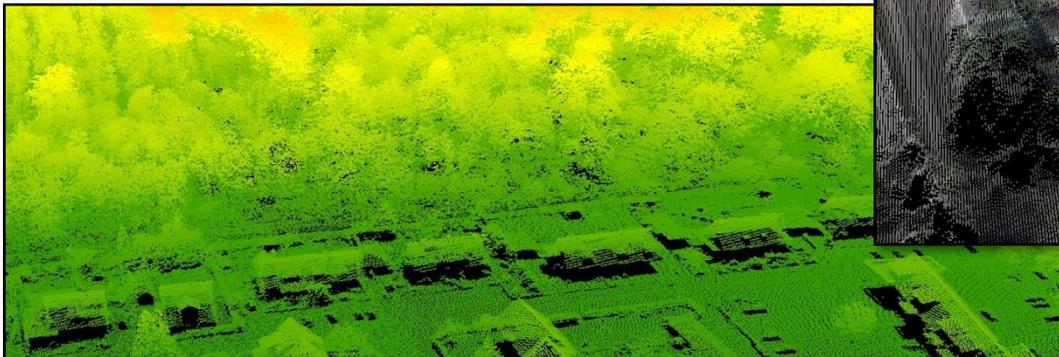
... und Aufbereitungen

- z-Codierung (Höhenschichten)
 - Schummerung
 - Neigung
 - Intensität
 - 3D-Strukturinformationen (Bruchkanten, markante Geländepunkte)
 - Technische Höhenlinien
 - Sonderkarten und -auswertungen
- Dienste geplant bzw.
in Vorbereitung

3D-Messdaten

- Originäre, unregelmäßig verteilte, dreidimensionale Messpunkte (Punktwolken)
- 3D-Strukturinformationen (Bruchkanten, markante Geländepunkte etc.)

Laserscan-Punktwolke

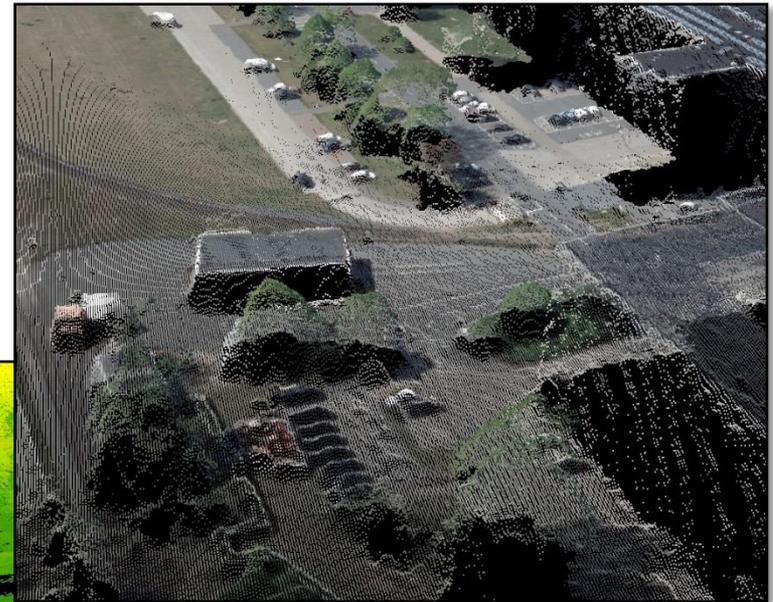
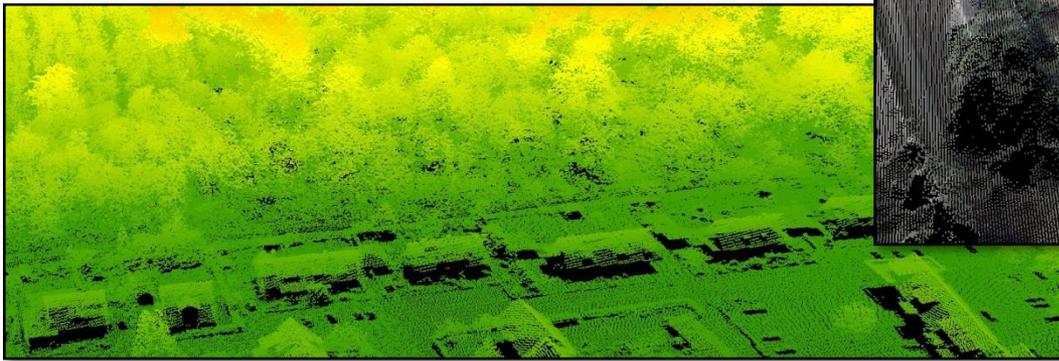


Matching-Punktwolke

3D-Messdaten

- Entstehen als Rohdaten aus
 - Laserscan-Daten (Laserscan-Punktwolke)
 - photogrammetrischer Auswertung (Matching-Punktwolke)

Laserscan-Punktwolke



Matching-Punktwolke

3D-Messdaten (Laserscan-Punktwolke)

- Klassifizierung:
 - **2**: Bodenpunkte (DGM- und DOM-relevante Punkte)
 - **11**: Gewässerpunkte (synthetische Punkte, Raster 2m x 2m)
 - **12**: Unterbodenpunkte (z.B. äußere Kellertreppen)
 - **13**: Nicht-Bodenpunkte (wenn dauerhaft, DOM-relevant)
 - **15**: Sonstige Punkte (weder DGM- noch DOM-relevant)
 - **20**: Überlappungspunkte
- Punktdichte: mindestens 4 Punkte/m²
- Genauigkeit: Lage $\leq 0,30$ m, Höhe $\leq 0,15$ m

3D-Messdaten

- KOVerm, Tabelle 2, Nr. 9:

9 3D-Messdaten im Datenformat LAZ

Landschaftsfläche, aufgerundet auf volle km ²			Laserscan-Punktwolke	Matching-Punktwolke (aus Bildkorrelation)
			Gebühr in Euro je km ²	
für den	1. bis	500. km ²	30,00	20,00
für den	501. bis	5 000. km ²	15,00	10,00
für den	5 001. bis	25 000. km ²	7,50	5,00
ab dem		25 001. km ²	3,75	2,50
höchstens			250 000 Euro	165 000 Euro

⇒ Bereitstellungsaufwand: 30 %

Abgeleitete 3D-Geobasisdaten

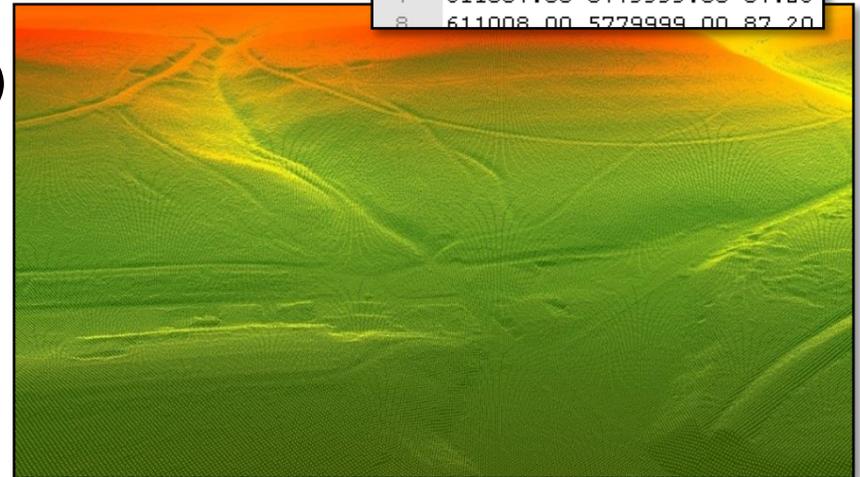
- Aus originären Daten (3D-Messdaten und Orientierten Luftbildern) abgeleitet:
 - **Digitales Geländemodell (DGM)**: last return
 - **Digitales Oberflächenmodell (DOM)**: first return
 - **Bildbasiertes DOM (bDOM)**: Kombination Luftbild / Punktwolke (jedem Punkt wird ein Farbwert zugeordnet)
 - **3D-Gebäudemodelle (LoD1/LoD2)**
- Mit Verfügbarkeit der Laserdaten wurden DGM1, DOM1 und LoD2 schrittweise aufgebaut und liegen flächendeckend für Niedersachsen vor.

Digitales Geländemodell (DGM)

- Beschreibung der Geländeoberfläche
- Regelmäßig angeordnete Gitterpunkte:
 - DGM1, DGM5, DGM10, DGM25, DGM50

- Ableitung
 - DGM1 (1m-Gitter) aus Laserscan-Daten (last return)
 - Fortführung durch stereoskopische Auswertung orientierter Luftbilder
- Höhengenaugigkeit: $\leq 0,3$ m

1	611001.00	5779999.00	87.20
2	611002.00	5779999.00	87.20
3	611003.00	5779999.00	87.20
4	611004.00	5779999.00	87.20
5	611005.00	5779999.00	87.22
6	611006.00	5779999.00	87.23
7	611007.00	5779999.00	87.23
8	611008.00	5779999.00	87.20



Digitales Geländemodell (DGM)

- KOVerm, Tabelle 2, Nr. 2:

2 DGM im Datenformat ASCII oder Shape

2.1

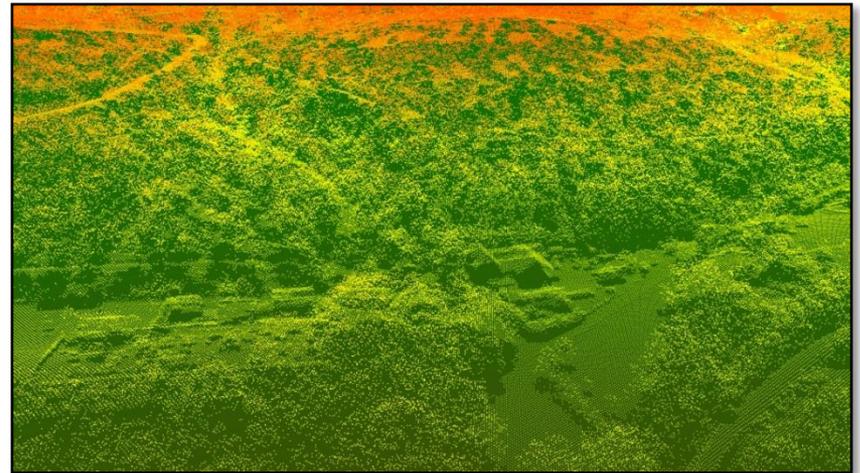
Landschaftsfläche, aufgerundet auf volle km ²	DGM1	DGM5	DGM10	DGM25	DGM50
	Gitterweite				
	1 m	5 m	10 m	25 m	50 m
Gebühr in Euro je km ²					
für den 1. bis 500. km ²	40,00	15,00	10,00	4,00	1,00
für den 501. bis 5 000. km ²	20,00	7,50	5,00	2,00	0,50
für den 5 001. bis 25 000. km ²	10,00	3,75	2,50	1,00	0,25
ab dem 25 001. km ²	5,00	1,875	1,25	0,50	0,125
	Euro				
höchstens	335 000	125 000	85 000	34 000	8 500

2.2 Zuschlag zu Nr. 2.1 für DGM10 für Strukturinformationen 20 % der nach Nr. 2.1 zu bemessenden Gebühr

⇒ Bereitstellungsaufwand: 30 %

Digitales Oberflächenmodell (DOM)

- Geländeoberfläche und fest mit dem Gelände verbundene Objekte (z.B. Gebäude, Vegetation) zum Erfassungszeitpunkt
- Gleichförmiges Raster mit Höhenpunkten
- Ableitung aus
 - Laserscan-Daten: DOM1 (1m-Gitter) (first return)
 - Matching-Daten: bDOM (bildbasiertes DOM)
- Höhengenaugigkeit: 0,5 m



Digitales Oberflächenmodell (DOM)

- KOVerm, Tabelle 2, Nr. 3:

3 DOM im Datenformat ASCII

Landschaftsfläche, aufgerundet auf volle km ²	DOM1 (aus Laserscan-Daten) 1 m-Gitter	bDOM (bildbasiertes DOM aus digitaler Bildkorrelation von Luftbildern)
	Gebühr in Euro je km ²	
für den 1. bis 500. km ²	20,00	16,00
für den 501. bis 5 000. km ²	10,00	8,00
für den 5 001. bis 25 000. km ²	5,00	4,00
ab dem 25 001. km ²	2,50	2,00
höchstens	165 000 Euro	135 000 Euro

⇒ Bereitstellungsaufwand: 30 %

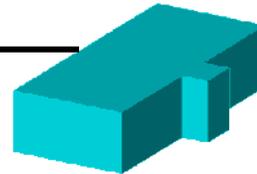
3D-Gebäudemodelle

Level of Detail (LoD)/Detaillierungsgrad:

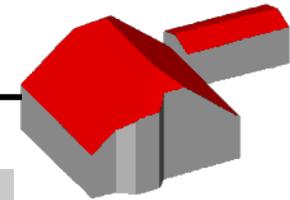
LoD0: Regionalmodell



LoD1: Blockmodell
mit Flachdach



LoD2: Strukturmodell
mit Standarddachformen



LoD3: Architekturmodell

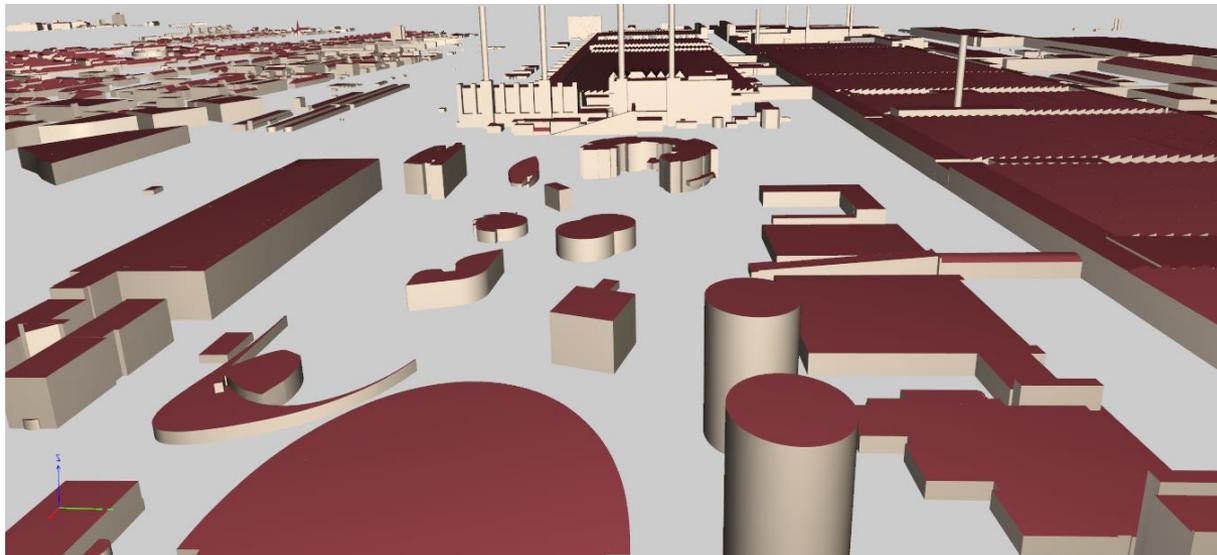


LoD4: Innenraummodell



3D-Gebäudemodelle

- Datengrundlage
 - ALKIS (Gebäudegrundriss), DGM (Geländehöhe des Gebäudes), 3D-Messdaten (Höhenpunkte des Gebäudedaches)
 - Ableitung des LoD1 aus dem LoD2



3D-Gebäudemodelle

- Genauigkeit:
 - Lage: entspricht der Genauigkeit der ALKIS-Gebäude
 - Höhe: LoD1 größtenteils 5 m, LoD2 größtenteils 1 m
- KOVerm, Tabelle 2, Nr. 8:

8 3D-Gebäudemodelle im Datenformat AdV-CityGML

Objekte			LoD1 ¹⁾	LoD2
			Gebühr in Euro je Objekt	
für das	1. bis	1 000.	0,27	0,65
für das	1 001. bis	10 000.	0,135	0,325
für das	10 001. bis	100.000.	0,0675	0,1625
für das	100 001. bis	1 000 000.	0,03375	0,08125
ab dem	1 000 001.		0,016875	0,040625
höchstens			93 000 Euro	220 000 Euro

¹⁾ Gebäudemodelle in der LoD1-Qualität werden standardmäßig aus Hausumringen und ALS-Daten modelliert. Werden LoD1-Daten geringerer Qualität abgegeben, die statt aus ALS-Daten aus Bildflugdaten modelliert wurden, verringert sich die zu bemessende Gebühr um 30 %.

⇒ **Bereitstellungsaufwand: 30 %**

Produkte

- 3D-Messdaten
- Digitales Geländemodell (DGM)
- Digitales Oberflächenmodell (DOM)
- 3D-Gebäudemodelle

... und Aufbereitungen

- z-Codierung (Höhenschichten)
 - Schummerung
 - Neigung
 - Intensität
 - 3D-Strukturinformationen (Bruchkanten, markante Geländepunkte)
 - Technische Höhenlinien
 - Sonderkarten und -auswertungen
- Dienste geplant bzw.
in Vorbereitung

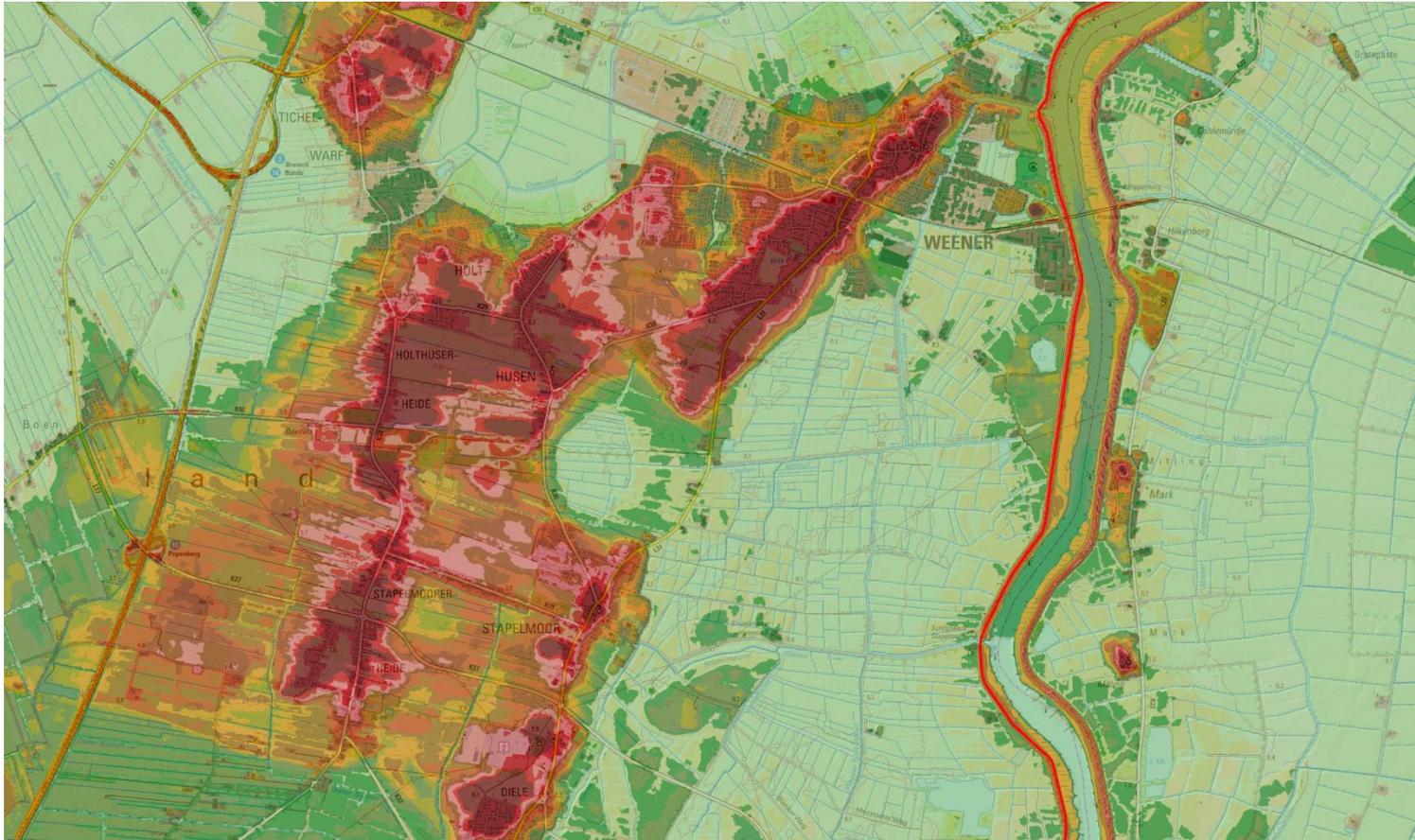
- Schummerungskarte (Shades) Nord-Elm



- Schummerung und Höhengschichten Nord-Elm

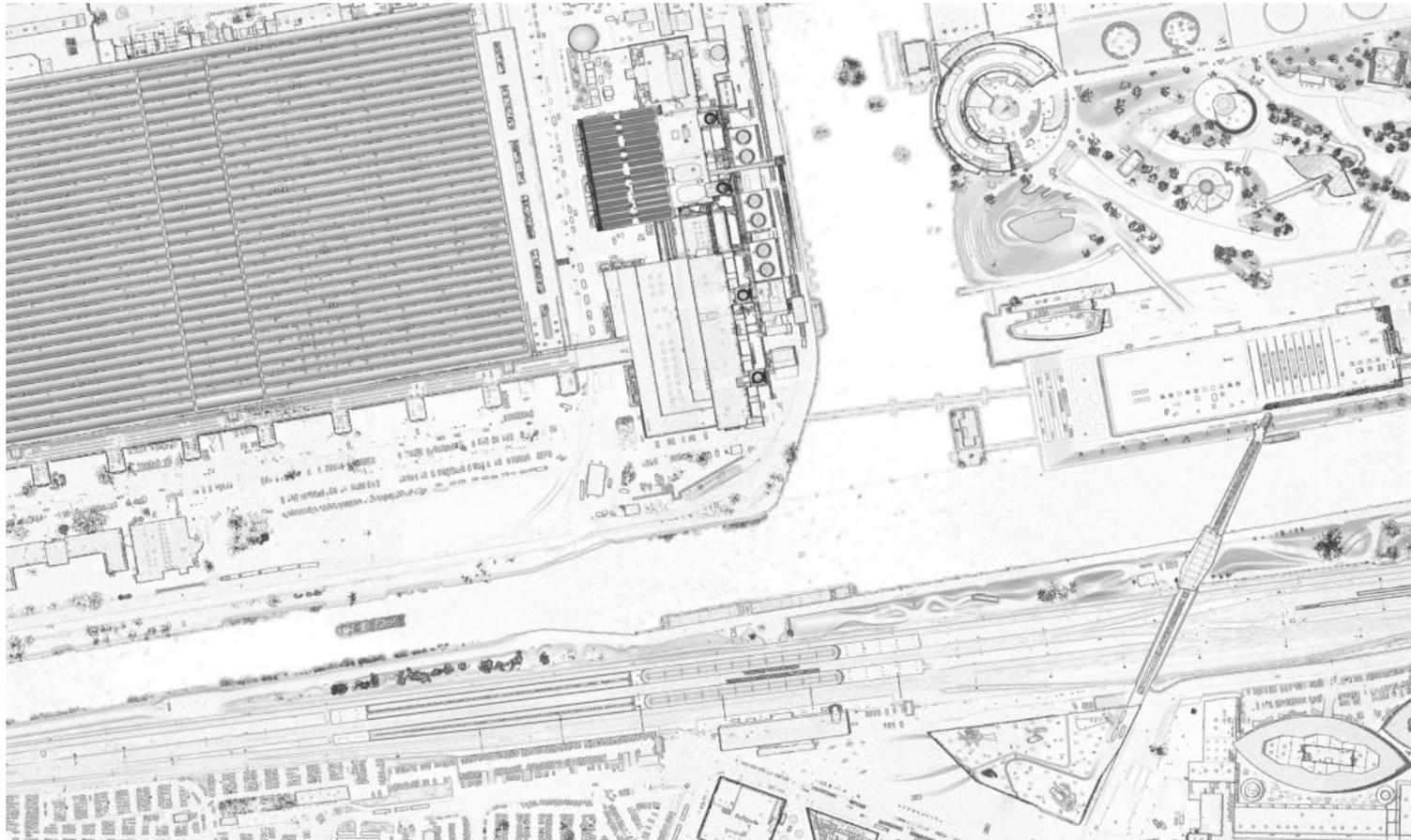


- Höhenkarten für einen Entwässerungsverband



Darstellung einer Karte mit DTK25 und möglichst aktuellen Höhenschichten (z-Codierung) aus dem DGM1

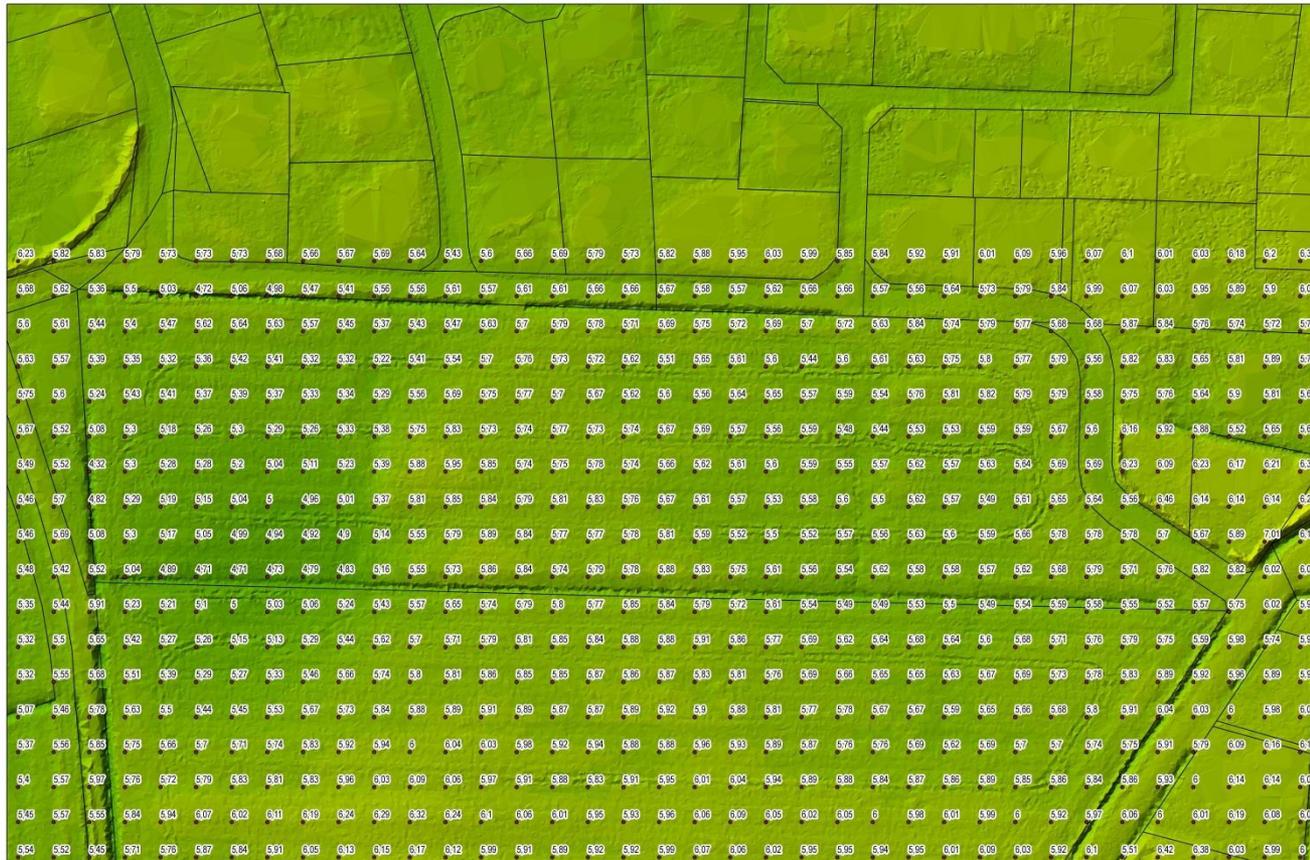
- Neigungsdarstellung (Slopes)
Wolfsburg



- Laserscan-Daten, eingefärbt nach Intensitätswert
Wolfsburg



- Sonderkarte: Höhenraster



Auszug aus dem DGM1 und den Messwerten der Laserscan-Befliegung, Stand März 2018
Herausgeber: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung, Regionaldirektion Aurich



Erstellung eines Höhenrasters im 10 m-Abstand für die Platzierung eines Regenrückhaltebeckens in einem Neubaugebiet

- Sonderkarte: Steigender Wasserspiegel



Wasserspiegel: 75 m



76 m

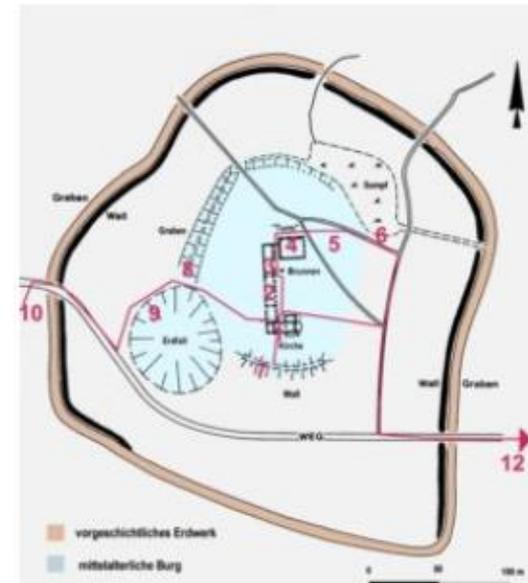
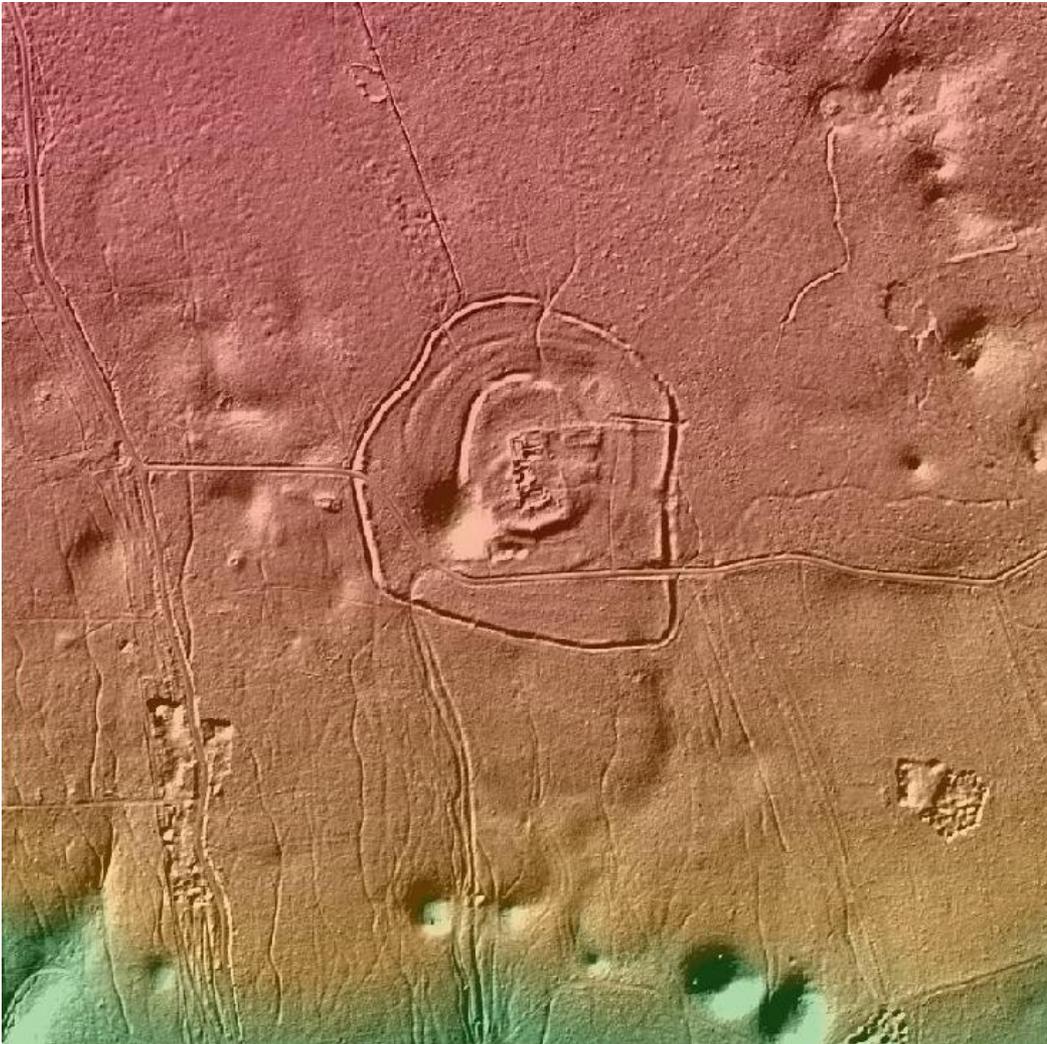


77 m



78 m

- Archäologisches Denkmal: Elmsburg



Quelle: Landkreis Helmstedt

- **Solarpotentialkataster**
basierend auf der Auswertung von Laserscan-Daten



© 2019 Regionalverband Großraum Braunschweig

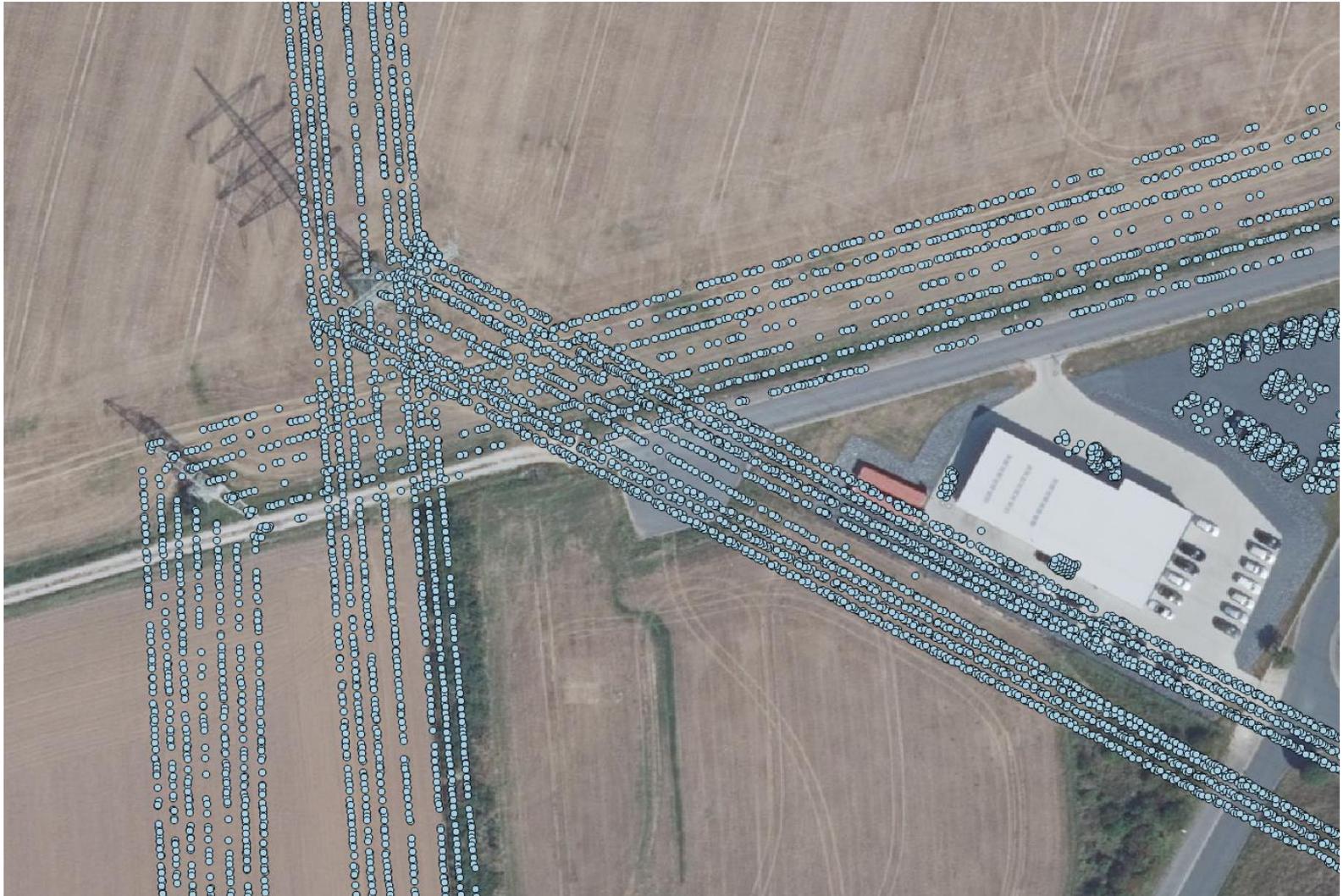
 tetraeder.solar

Laserscan-Daten: Sonstige Punkte



<i>Klasse</i>	<i>Beschreibung</i>
2	Bodenpunkte - DGM-relevante Punkte
11	Synthetische Gewaesserpunkte (Raster 2m x 2m)
12	Unterbodenpunkte (Ein-/Auffahrten, Kellerschüsse, Schwimmbecken, etc.)
13	Nicht-Bodenpunkte - DOM-relevante Punkte (Vegetation, Gebäude, Brücken, Silos, Masten, Leitplanken, Betonsockel von Hochspannungsleitungen, Bunker sowie freistehende Hangars oder Wasserhochbehälter, Kläranlagen, temporäre Aufschüttungen wie bspw. Silage, Heu oder der Kleinstabbau von Sand etc.)
15	Sonstige Punkte - weder DGM- noch DOM-relevant (Stromleitungen, Verkehrsmittel, Container, Vögel)
20	Überlappungspunkte alle

- Laserscan-Daten: Sonstige Punkte



Anwendungsfälle

- Bestandsaufnahme der Landkreise und Städte
- Stadtplanung
- Stadtmodelle
- Sichtbarkeitsanalysen
- Gebäudehöhen
- Solarpotentialkataster
- Immissionsschutz / Schallschutz
- Hochwasserschutz
- Naturschutz / Renaturierung / Monitoring
- Altlasten, Umweltschäden
- Baum- / Graben- / Leitungskataster
- Energieversorgung
- Windparkplanung
- Machbarkeitsstudien
- Deutsche Bahn: Lärmsanierung, Streckenverlegung
- Autobahnneubau
- Archäologie
- Heimatkunde, Privatleute

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Michael Barck

**Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen**

Regionaldirektion Braunschweig-Wolfsburg
Dezernat Geodatenmanagement

Siegfried-Ehlers-Straße 2
38440 Wolfsburg

Tel.: 05361 2663-38

E-Mail: michael.barck@lgl.niedersachsen.de